

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1989/90

Mac/April 1990

EMK 110/3 Mekanik Bendalir I

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi TUJUH (7) muka surat (termasuk SATU (1) lampiran) bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan sahaja.

Semua soalan mestilah dijawab dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. [a] Terangkan secara ringkas istilah-istilah berikut:

- (i) Kelikatan
- (ii) Bendalir Newton dan bendalir tak Newton.
- (iii) Kebolehmampatan.
- (iv) Tegangan permukaan.

(40 markah)

[b] Sebuah ponton segiempat mempunyai panjang $L = 12$ m ; lebar $B = 6$ m dan ketinggian air $D = 1.5$ m di dalam air laut (ketumpatan $\rho = 1025 \text{ kg/m}^3$). Tentukan:-

- (i) Berat ponton di dalam kN.
- (ii) Beban (di dalam kN) yang boleh diletakkan di atas ponton jika ketinggian air maksimum yang dibenarkan adalah 2 m.
- (iii) Jika pusat graviti ponton 1.5 m daripada dasar, tentukan sama ada ponton stabil, tidak stabil atau berada di dalam keadaan keseimbangan neutral bagi kes (ii).

(60 markah)

2. [a] Terbitkan persamaan Bernoulli bagi bendalir tak boleh mampat tanpa geseran di dalam bentuk

$$\frac{P}{\gamma} + \frac{V^2}{2g} + Z = \text{malar}$$

P = tekanan ; V = halaju ;

Z = ketinggian zarah bendalir ;

γ = berat tentu bagi bendalir

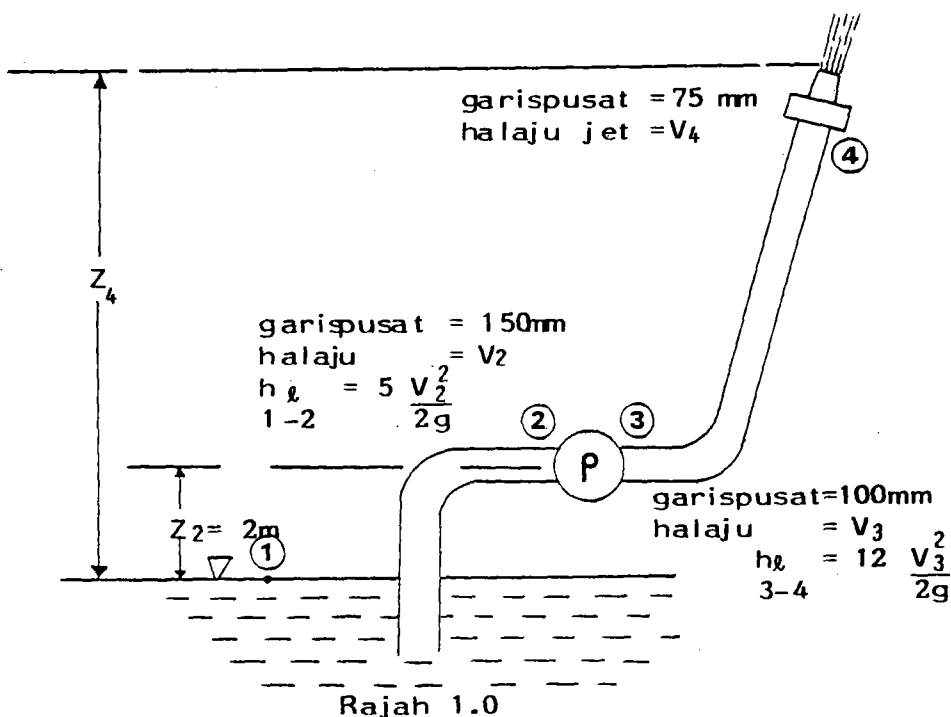
(40 markah)

...3/-

- [b] Sebuah pam bomba mengorak turus 50m. (menambah tenaga per unit berat yang melalui pam sebanyak 50 Nm/N). Pam tersebut menyedut air daripada sebuah takung di kedudukan ① seperti yang ditunjukkan di dalam gambarajah 1.0. Air disedut melalui sebatang paip garispusat 150mm dan memancut keluar melalui nozel garispusat 75mm di kedudukan ④. Kedudukan nozel adalah 30m jarak tegak daripada pam. Garispusat paip hantaran daripada pam ke nozel adalah 100mm. Kehilangan turus di dalam paip sedutan adalah $5V_2^2/2g$ dan kehilangan turus di dalam paip hantaran adalah $12V_3^2/2g$. V_2 dan V_3 adalah halaju purata. Kadar alir isipadu pam adalah $0.036 \text{ m}^3/\text{s}$. Tentukan :-

- halaju di kedudukan 2, 3 dan 4.
- tekanan di dalam paip sedutan di alur masuk ke pam di kedudukan 2.
- tekanan di dalam paip hantaran di alur keluar dari pam di kedudukan 3.
- tekanan di jet (kedudukan 4).
- kuasa yang diperlukan untuk memacu pam.

(60 markah)



3. [a] Dengan menggunakan persamaan Bernoulli, terbitkan satu persamaan untuk menentukan kadar alir isipadu dengan menggunakan meter venturi.

(40 markah)

- [b] Sebuah meter venturi yang mempunyai garispusat leher 100 mm dipasang ke sebatang talian paip yang mempunyai garispusat 250 mm. Ia digunakan untuk mengukur kadar alir minyak yang mempunyai graviti tentu 0.9. Perbezaan tekanan di antara alur masuk dan leher venturi diukur dengan menggunakan manometer tiub U yang diisi dengan raksa graviti tentu 13.6. Jika perbezaan tahap raksa di dalam manometer adalah 60 cm, tentukan kadar alir isipadu minyak. Andaikan pekali kadar alir meter adalah 0.97.

(60 markah)

4. [a] Apakah perbezaan di antara aliran laminar dan aliran gelora. Terangkan kepentingan nombor Reynolds.

(40 markah)

- [b] Tentukan kehilangan turus akibat geseran di dalam paip bulat yang mempunyai garispusat 40 mm dan panjang 750 m apabila air yang mempunyai kelikatan dinamik $\mu = 1.14 \times 10^{-3} \frac{\text{Ns}}{\text{m}^2}$ mengalir pada kadar alir :

- (i) 4 liter/min.
(ii) 30 liter/min.

Andaikan kekasaran mutlak paip $\epsilon = 0.008 \text{ cm}$. Gunakan Carta Moody jika perlu. (Sila rujuk lampiran 1).

(60 markah)

...5/-

5. [a] Dengan menggunakan teorem π Buckingham, tunjukkan bahawa kuasa P yang terhasil oleh turbin boleh diungkapkan sebagai berikut:-

$$\frac{P}{\rho N^3 D^5} = \phi \left(\frac{Q}{ND^3}, Re \right)$$

- ρ = ketumpatan bendalir
 N = putaran per minit turbin
 D = garispusat turbin
 H = turus air yang dibekalkan kepada turbin
 g = pecutan graviti
 μ = kelikatan dinamik
 Q = kadar alir isipadu bendalir

(40 markah)

- [b] Sebuah turbin perlu direkabentuk dan dibina untuk menghasilkan kuasa hidro 1500 kW kuasa elektrik. Kadar alir isipadu air yang memasuki turbin adalah $24.3 \text{ m}^3/\text{s}$. Sebuah model turbin tersebut perlu dibina dahulu pada ukuran skala 1 : 9. Kadar alir isipadu air yang memasuki model adalah $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$. Apakah kuasa yang anda harap akan dihasilkan oleh model tersebut.

(60 markah)

6. [a] Terbitkan persamaan bagi kadar alir melalui takuk segiempat yang melibatkan turus ' H ', lebar ' B ' dan pecutan graviti ' g '.

(40 markah)

...6/-

- [b] Sebuah takuk pinggir tajam adalah berbentuk trapezium simetri. Dasar mendatar adalah 10 cm lebar dan di atas adalah 50 cm lebar. Jarak dalam adalah 30 cm. Ketinggian paras air adalah 22.9 cm. Andaikan pekali kadar alir 0.6, tentukan kadar alir isipadu.

(60 markah)

7. [a] Apakah sebab-sebab berlakunya pemisahan lapisan bendalir bagi aliran di atas permukaan silinder.

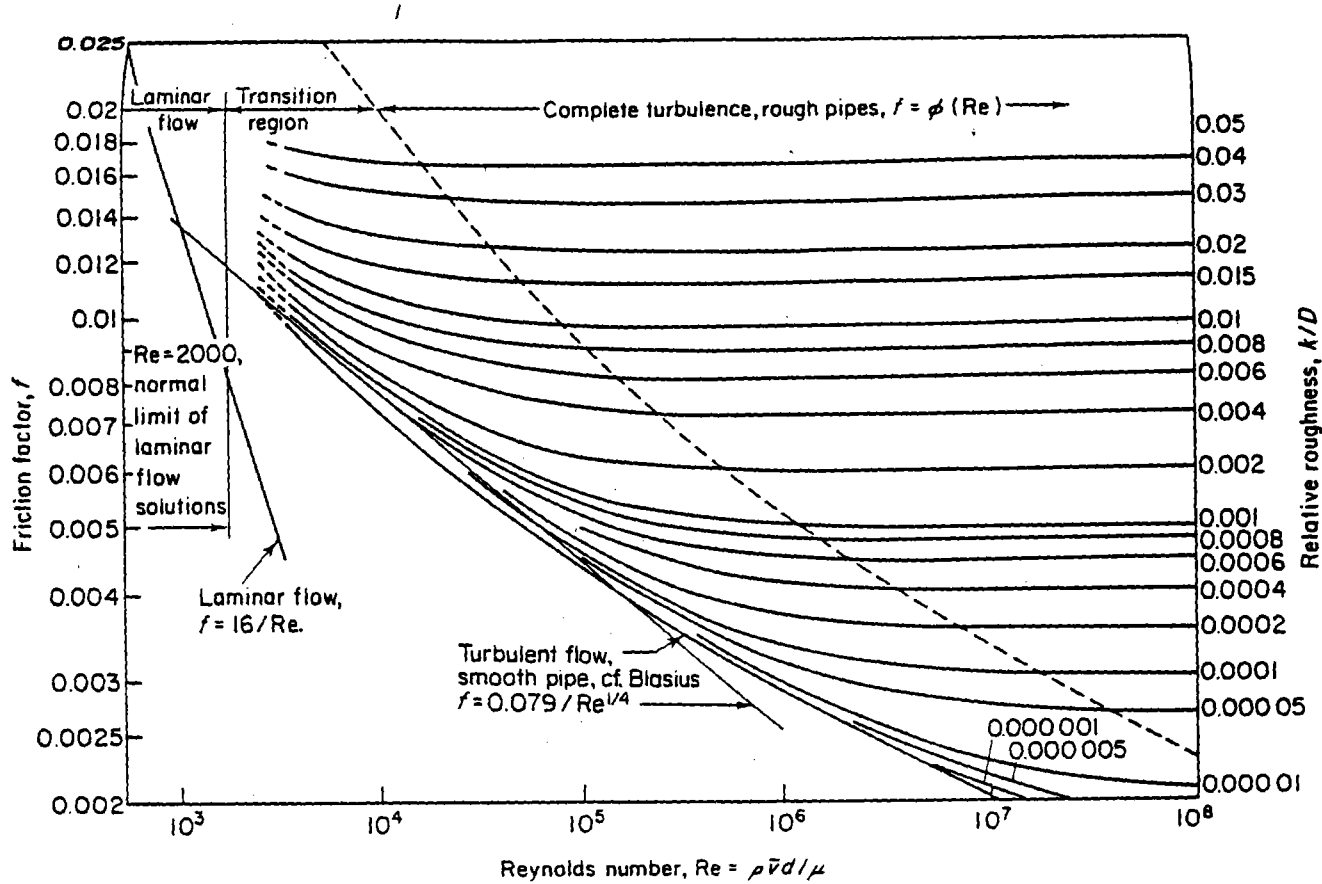
(40 markah)

- [b] Sebuah kapalterbang mempunyai berat 65kN apabila muatan kosong. Luas sayap adalah 63 m². Kapalterbang tersebut dikehendaki berlepas pada halaju 250 km/jam pada sudut serang 5°. Tentukan muatan di dalam (kN) yang dibenarkan jika ketumpatan udara 1.2 kg/m³.

Sudut Serang (α)	0	2	4	6	8
Pekali Angkat	0.12	0.3	0.4	0.55	0.7

(60 markah)

ooo0ooo



Variation of friction factor f with Reynolds number and pipe wall roughness for ducts of circular cross-section